

원자력 팩트체크

탈원전 논쟁, 제대로 이해하면 필요없다

(여시재 인사이트 게재글, 2020.9.15)

2020. 11. 26



서울대학교 원자력정책센터
SNU Nuclear Energy Policy Center

목차

I. 개요	3
II. 주요 주장에 대한 사실 확인	4
1. 원전의 기후변화 대처에 기여하는 정도가 미미할 것임	4
2. 원전은 녹색기술이 아님	6
3. 우리나라 원전이 싸지 않음	8
4. 우리나라 원전은 보조금 덕분에 원가가 싸게 보이고, 사고보험금은 매우 낮게 책정돼 있음	12
5. 우리나라 원전은 세계 최고 수준이 아님	15
6. 우리나라가 미국 원자력규제위원회의 설계인증을 획득한 최초의 외국이 아님	16
7. 세계 최강의 경쟁력을 토대로 아랍에미리트의 원전 사업을 따내 현재 4기를 건설 중인 것은 아님	18

I. 개요

인터넷 매거진 여시재 인사이트에 2020년 9월 15일자로 게재된 '탈원전 논쟁, 제대로 이해하면 필요 없다'라는 글 (필자 김대경 전 아시아개발은행 선임에너지전문가) 내용 중에 사실과 다른 주장이 많은 바, 이 글을 읽는 사람들이 원자력의 안전성과 편익에 대해 오해하고 탈원전에 동조할 수 있는 우려가 있어, 이중 사실이 심각하게 왜곡된 아래와 같은 주장에 대해 사실 확인을 하고 바로 잡아 공표합니다.

- 원전의 기후변화 대처에 기여하는 정도가 미미할 것임
- 원전은 녹색기술이 아님
- 우리나라 원전이 싸지 않음
- 우리나라 원전은 세계 최고 수준이 아님
- 우리나라 원전은 보조금 덕분에 원가가 싸게 보이고, 사고보험금은 매우 낮게 책정돼 있음
- 우리나라가 미국 원자력규제위원회의 설계인증을 획득한 최초의 외국이 아님
- 세계 최강의 경쟁력을 토대로 아랍에미리트의 원전 사업을 따내 현재 4기를 건설 중인 것이 아님

II. 주요 주장에 대한 사실 확인

1. 원전의 기후변화 대처에 기여하는 정도가 미미할 것임

1) 주장의 내용

- 에너지 효율화와 재생에너지가 탈탄소에 가장 크게 기여하고 원전과 탄소 포집 및 저장은 상대적으로 기여가 미미할 것으로 전망

2) 문제점

- 온실가스를 배출하지 않는 원전이 기후변화 대처에 효과적으로 기여할 수 있다는 상식을 부정함으로써 원자력을 폄훼함

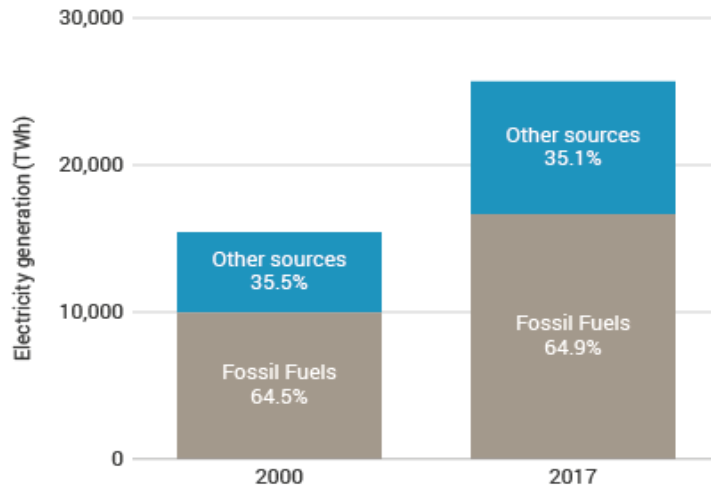
3) 사실

- OECD/NEA는 탈탄소 목표치인 50g CO₂/kWh 달성을 위해서는 원자력이 가장 경제적인 방법이라고 발표한 바 있음 (출처: The Costs of Decarbonisation, 2019.01, OECD/NEA)
- 원전은 가동 중에 온실 가스를 배출하지 않지만 건설과 운영, 폐로 전 주기를 고려할 때 kWh 당 이산화탄소 배출량은 12g 으로서 풍력과 같은 수준이고 태양광의 1/4 에 불과함

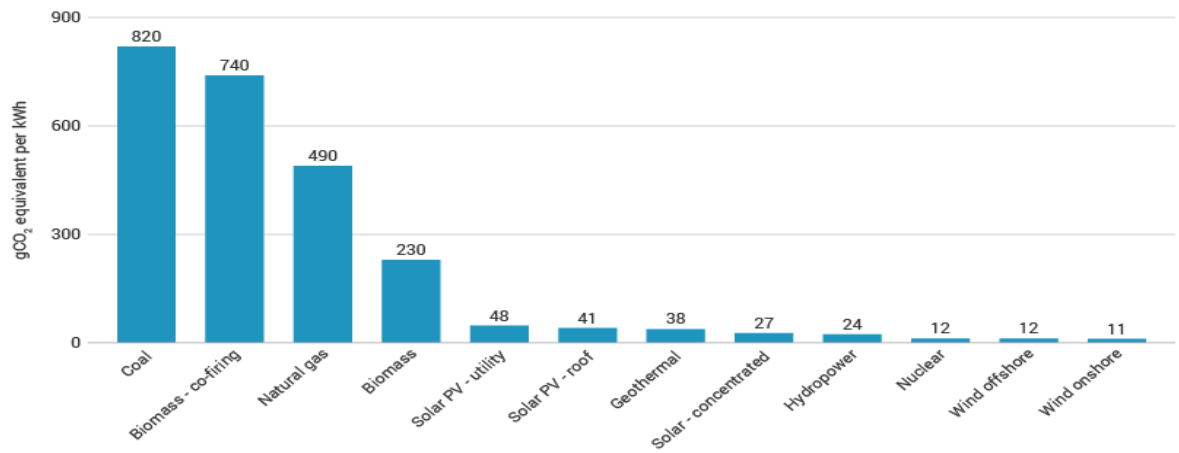
4) 배경과 분석

- 지난 20년 동안 재생에너지에 전력이 늘어났지만 아직도 화석 연료가 에너지 생산의 주력을 차지하고 있음
 - 2017년 화석 에너지는 절대량이나 상대적 비중이나 공히 그 어느 해보다 많은 전력을 생산했음 (아래 그림 참조)
- 전문가들은 지구 기온의 평균 상승치를 1.5°C 이하로 유지하는 데 필요한 탈탄소화를 달성하기 위해 원자력의 역할을 늘리지 않고 기후 변화에 대처하는 것이 훨씬 더 어려울 것이라고 결론지었음 (출처: Nuclear Energy and Climate Change, WNA)
- 원전은 온실가스과 미세먼지 배출없이 저비용으로 안정적인 대규모 전력을 공급할 수 있기 때문에 화석 발전을 대체하는데 매우 효과적임
- 현재 원자력은 전 세계 모든 차량으로부터 방출되는 온실가스의 1/3에 해당하는 이산화탄소 배출을 억제하고 이미 온실가스 감축에 크게 기여하고 있음 (출처:

Nuclear Energy and Climate Change, WNA))



Fossil versus non-fossil fuel electricity generation in 2000 and 2017 (Source: IEA World Energy Outlook)



Average life-cycle carbon dioxide-equivalent emissions for different electricity generators (Source: IPCC)

2. 원전은 녹색기술이 아님

1) 주장의 내용

- 원전은 방사성폐기물을 남기고 냉각수에 의한 열오염 문제를 일으키기에 녹색기술이 아님

2) 문제점

- 녹색기술로 정의된 태양광의 패널, 풍력의 날개 등의 폐기물에 대해서는 전혀 언급하지 않고 방사성폐기물만 이야기하는 것은 불공평함
- 냉각수에 의한 열오염은 이미 운전 중인 일부 원전의 일시적인 문제를 전체 문제인 것처럼 호도하는 것은 바람직하지 않음

3) 사실

- 저자가 말하는 녹색 기술의 정의가 기후변화 대응 기술이고 다른 글로벌 환경 목표에 심각한 해를 끼치지 않아야 한다는 주장대로 원자력 기술은 그에 합당한 녹색 기술임
- EU도 원자력이 기후변화에 대처하는 방법이라고 인정한 녹색기술임 (근거: EU 정상회의 결과, EU Council Meeting conclusions, 2019.12.12)
- 냉각수에 의한 열오염은 과거의 인허가 조건에 따라 지은 일부 발전소의 일시적인 문제이며 새로운 인허가 조건을 만족시키는 현재의 발전소 설계에서는 냉각수 열오염 문제가 없음

4) 배경과 분석

- 현재까지 가동된 원전에서 생성된 사용후핵연료는 그 양이 제한적이거나(미국의 경우 전체 방사성폐기물을 풋볼경기장 하나 정도의 장소에 보관 가능) 아직 운전 이력이 일천한 태양광 패널과 풍력 날개의 폐기물은 벌써 보관 장소가 모자라 임시 매립에 들어감
- 2019년 12월13일 브뤼셀 회의에서 유럽연합 지도자들은 원자력이 2050년까지 경제를 탄소 중립으로 만드는 EU의 해결책의 일부라는 데 동의
 - EU 국가 및 정부 수반은 기후 목표를 승인하는 거래의 일환으로 원자력이 기후변화에 대처하는 방법으로 인식될 것이라는 것에 동의하였음

- 최종 각서에서 유럽연합 이사회는 '에너지 안보를 보장하고 회원국이 에너지 조합을 결정하고 가장 적절한 기술을 선택할 권리를 존중해야 할 필요성을 인정하였음
- 일부 회원국 (체코, 폴란드 등)은 국가 에너지 믹스의 일부로 원자력을 사용하고 밝혔음
- 원전을 포함한 모든 산업 설비는 건설 당시의 규제요건에 따라 설계와 시공이 되어 기존 원전 중 일부는 냉각수 열오염 문제가 존재하나 향후에는 문제가 안 됨
 - 원전 건설 초기 이하를 강이나 호수의 물로 냉각하는 것을 인허가적으로 허용했기 때문에 일부 원전에서는 기온 상승시 강물온도 상승의 문제가 있었음
 - 그러나 향후 냉각탑을 이용하는 신규원전 건설 시 냉각탑은 강이나 호수 대신 대기로 열을 방출하므로 냉각수 열오염 문제가 발생하지 않음. 또한, 냉각탑 하부에 정상 및 비상운전에 필요한 충분한 량의 냉각수를 저장하는 저수조가 있고, 소내에 별도의 냉각수 보충 설비를 갖추고 있으므로 강이나 호수가 없는 내륙 지역에도 건설 가능함 (출처: APR1400 DCD Tier 2, Section 9.2.5 및 Section 10.4.5).

3. 우리나라 원전이 싸지 않음

1) 주장의 내용

- 우리나라 노형인 APR1400이 다른 노형에 비해 싼 이유는 등급의 차이를 무시한 데서 오는 착시현상임
 - APR1400 노형은 3세대 노형, 다른 노형은 3+세대 노형임
- 우리나라의 경우 공개된 LCOE자료가 없어서 상대적인 비교가 불가능함

2) 문제점

- 우리나라 원전이 마치 외국 노형과 비교할 때 동등한 기준을 적용하지 않고 기술이 열등하다고 폄훼함

3) 사실

- 제3+세대 노형이라는 것은 개발자가 주장하는 내용일 뿐이고, 현재 건설되고 있는 원전은 모두 3세대 노형에 포함되므로 등급에 차이가 있다는 주장은 잘못임
- APR1400은 다른 노형에 비해 매우 싼 것이 사실이고 필자의 주장대로라도 3+세대에 속하는 APR+ 원전도 가격이 싼 것으로 평가되었음.
 - 외국의 공개된 LCOE자료에서도 우리나라 원전이 싸다고 평가되었음.

4) 배경과 분석

- 국제에너지기구(IEA)와 OECD/NEA가 공동으로 매 5년마다 발행하는 발전원가전망 보고서 2020년판에 따르면, 세계 주요 원전 보유국가의 LCOE는 7% 할인율을 적용할 경우 한국이 53.30 달러/MWh, 미국이 71.25 달러/MWh, 프랑스가 71.10 달러/MWh, 중국은 66.01 달러/MWh로서 한국이 월등히 낮음.

Table 3.13a: Levelised cost of electricity for nuclear plants at 85% capacity factor – New build

Country	Technology	Net capacity (MWe)	Electrical conversion efficiency (%)	Investment (USD/MWh)		
				3%	7%	10%
France	EPR	1 650	33%	21.32	47.46	73.29
Japan	ALWR	1 152	33%	21.05	46.87	72.37
Korea	ALWR	1 377	36%	11.46	25.51	39.39
Russia	VVER	1 122	38%	12.06	26.86	41.47
Slovak Republic	Other nuclear	1 004	32%	36.76	81.84	126.37
United States	LWR	1 100	33%	22.58	50.26	77.61
Non-OECD countries						
China	LWR	950	33%	13.28	29.57	45.65
India	LWR	950	33%	14.76	32.85	50.73

Decommissioning (USD/MWh)			Fuel (USD/MWh)	O&M (USD/MWh)	LCOE (USD/MWh)			Country
3%	7%	10%			3%	7%	10%	
0.36	0.05	0.01	9.33	14.26	45.27	71.10	96.89	France
0.36	0.05	0.01	13.92	25.84	61.16	86.67	112.13	Japan
0.20	0.03	0.01	9.33	18.44	39.42	53.30	67.16	Korea
0.21	0.03	0.01	4.99	10.15	27.41	42.02	56.61	Russia
1.80	0.96	0.64	9.33	9.72	57.61	101.84	146.06	Slovak Republic
0.39	0.05	0.01	9.33	11.60	43.90	71.25	98.56	United States
Non-OECD countries								
0.22	0.03	0.01	10.00	26.42	49.92	66.01	82.08	China
0.25	0.03	0.01	9.33	23.84	48.17	66.06	83.91	India

- 또한, 주요 국가별로 이자비용을 제외한 순수 건설단가 자료를 보면, 한국은 2,157 달러/kWe, 미국은 4,250 달러/kWe, 프랑스는 4,013 달러/kWe 로서 한국이 훨씬 낮음.

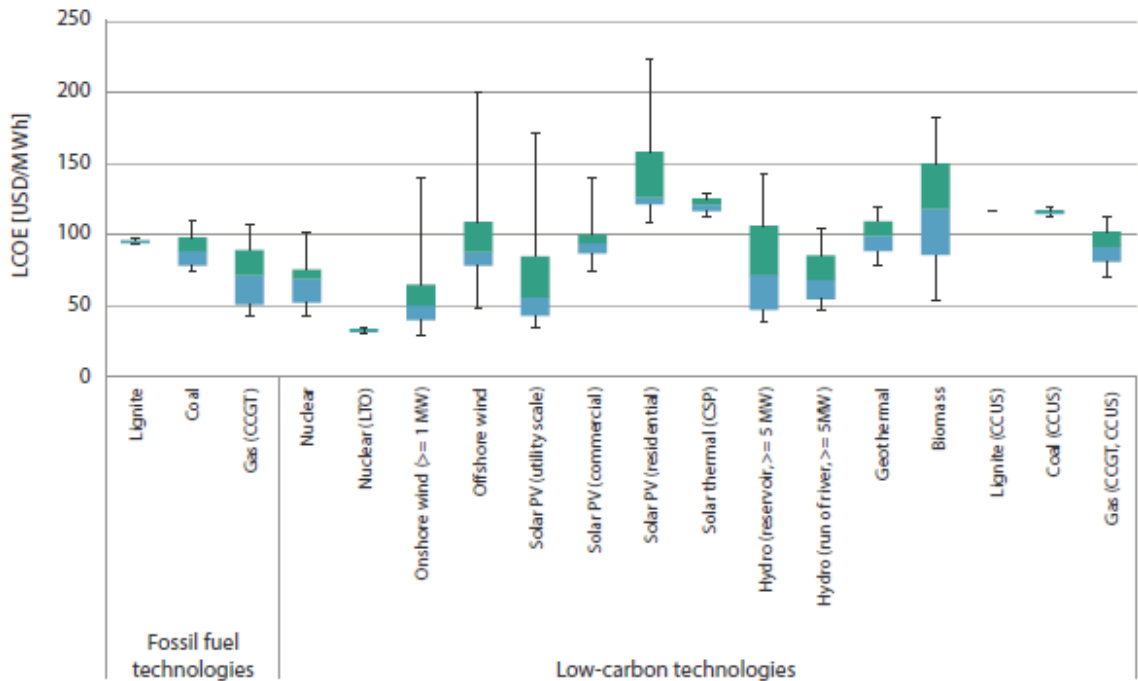
Table 3.4a: Nuclear generating technologies – New build

Country	Technology	Net capacity (MWe)	Overnight costs (USD/kWe)	Investment costs (USD/kWe)		
				3%	7%	10%
France	EPR	1 650	4 013	4 459	5 132	5 705
Japan	ALWR	1 152	3 963	4 402	5 068	5 633
Korea	ALWR	1 377	2 157	2 396	2 759	3 066
Russia	VVER	1 122	2 271	2 523	2 904	3 228
Slovak Republic	Other nuclear	1 004	6 920	7 688	8 850	9 837
United States	LWR	1 100	4 250	4 721	5 435	6 041
Non-OECD countries						
China	LWR	950	2 500	2 777	3 197	3 554
India	LWR	950	2 778	3 086	3 552	3 949

- 현재 알려진 건설비를 보면 APR1400의 2기 건설에 약 10조 그리고 APR+의 건설에 약 12조 정도이므로 다른 나라의 경우보다 훨씬 싸다고 평가됨.

- 원전끼리 비교하는 외에도 서로 다른 에너지원의 경제성을 비교할 때도 비록 한계가 있지만 LCOE로 비교하는 것이 비교적 타당성이 있는 바, IEA와 OECD/NEA의 발전원가전망보고서 2020년판에 따르면 원자력이 다른 에너지원에 비해 확실하게 경제적이란 것이 분명함.

Figure ES1: LCOE by technology



Note: Values at 7% discount rate. Box plots indicate maximum, median and minimum values. The boxes indicate the central 50% of values, i.e. the second and the third quartile.

- 국내 에너지전환정책 추진 시(2017) 많이 인용되었던 영국 산업부(BEIS)의 LCOE 자료에 근거해 봐도 원자력의 가격 경쟁력은 재생에너지 보다 우수함
 - 원자력 후속기의 발전비용은 중간값이 64파운드/MWh로서 대규모 태양광 63파운드, 해상풍력 61파운드와 근접하고, 육상풍력 85파운드에 비해서는 경제적인 것으로 평가됨
 - 할인율이 3.5%로 낮아지면 원자력의 발전비용은 44파운드/MWh로서 대규모 태양광 48파운드, 해상풍력 47파운드, 육상풍력 67파운드보다 경제적인 것으로 평가됨

Case 6: 7% discount rate Levelised Cost estimates

Table 15: Levelised Cost Estimates for Projects Commissioning in 2016, 2018, 2020, 2025 and 2030, 7.0% discount rate, £/MWh, highs and lows reflect high and low capital and pre-development cost estimates

Commissioning		2016	2018	2020	2025	2030
CCGT H Class	High	58	63	68	84	101
	Central	57	62	67	82	99
	Low	56	61	66	81	98
OCGT 600MW (500hrs)	High	155	162	170	194	220
	Central	149	155	163	186	211
	Low	144	151	158	179	204
Biomass Conversion	High	87	87	87	N/A	N/A
	Central	86	86	86	N/A	N/A
	Low	84	84	84	N/A	N/A
Offshore Wind Round 3	High	119	113	105	99	95
	Central	106	101	93	88	85
	Low	95	90	83	78	76
Large Scale Solar PV	High	97	87	83	79	75
	Central	83	74	70	66	63
	Low	73	64	61	57	54
Onshore Wind >5MW UK	High	81	78	77	75	74
	Central	66	64	63	62	61
	Low	50	48	47	46	45
Nuclear PWR - FOAK 2025 NOAK 2030	High	N/A	N/A	N/A	95	80
	Central	N/A	N/A	N/A	76	64
	Low	N/A	N/A	N/A	69	58
Coal - ASC with oxy comb. CCS - FOAK	High	N/A	N/A	N/A	123	118
	Central	N/A	N/A	N/A	110	108
	Low	N/A	N/A	N/A	103	103
CCGT with post comb. CCS - FOAK	High	N/A	N/A	N/A	105	104
	Central	N/A	N/A	N/A	97	98
	Low	N/A	N/A	N/A	92	95
Coal - IGCC with CCS - FOAK	High	N/A	N/A	N/A	137	131
	Central	N/A	N/A	N/A	122	121
	Low	N/A	N/A	N/A	115	116

자료: Department for Business, Energy & Industry Strategy, "Electricity Generation Cost" 2016 p.57

- IEA의 World Energy Outlook 2018 에 의하면 중국의 경우 2017년 LCOE 값이 육상 풍력, 태양광, 해상풍력의 경우가 원자력보다 각각 16%, 50%, 140% 높음
 - 더구나 여기에는 재생에너지의 간헐성에 대비한 back-up 에너지 비용이나 계통 연결 비용은 포함되어 있지 않음
 -

4. 우리나라 원전은 보조금 덕분에 원가가 싸게 보이고, 사고보험금은 매우 낮게 책정돼 있음

1) 주장의 내용

- 원전의 숨은 보조금 때문에 원전이 싼 것으로 보일 뿐임
- 사고 대비 보험의 경우 우리나라는 연간 100억 원을 부담하지만 미국의 경우 연간 2조 5천억 원이 소요
- 사고 보상액도 우리나라의 경우 5000억 원까지만 부담하는데 후쿠시마사고의 최소 복구 비용 80조 원만 사고 비용으로 적립해도 160원/kWh을 원가에 추가해야 함.

2) 문제점

- 실제로 있지도 않음 보조금을 구체적 근거도 없이 주장함
- 후쿠시마 최소 복구비용 80조원이 원가 160원/kWh에 해당한다는 것은 불합리한 산정 방식에 따른 것임.

3) 사실

- 필자의 글 내용 중 자본투자 리스크, 긴 공기는 이미 건설비에 반영되는 것이므로 보조금의 유형이 아님
- 한수원이 부담하는 원전 사고 대비 보험료는 연간 총 343억 원임
- 2016년 일본에서 재추정한 사고비용 22조 엔을 적용하면 원전 사고 처리 비용은 1엔/kWh(11원/kWh) 수준임.

4) 배경과 분석

- 한수원은 영국 로이드 보험사가 주도하는 국제 원자력 사고 보험 풀에 가입하여 호기당 사고 배상액을 5000억으로 책정하고 전체 원전에 대해 연간 보험료 343억 원을 지출함 (2016년 기준, 아래 원가 계산표 참조)
 - 이 보험금을 두 배로 할 것인지 10배로 할 것인지는 논란의 소지가 있음
 - 이는 일본의 후쿠시마 원전 사고가 같이 광범위한 방사능 오염을 초래하는 사고가 우리나라 원전에서도 일어날 수 있다는 가정 자체가 성립하지 않기 때문임
 - 로이드사는 우리나라 원전의 경우 그 동안 안전 가동 이력을 인정하여 2016년

에 보험료를 2% 할인시켜 준 바도 있음

- “우리나라 규모의 원전을 우리나라 규모의 원전을 미국에서 운영하기 위해서는 연간 약 2조 5천억 원 정도를 보험료로 내야 한다”는 주장은 구체적 근거를 밝혀야 타당성을 논할 수 있음

원자력 발전단가 세부내역
(단위: 원/kWh, 억원)

	원가	비용
전체	53.98	81,961
안전규제비	0.41	625
원자력연구개발기금	1.29	1,960
지역지원사업비	0.30	451
지역지원시설세	1.07	1,620
원자력손해보험료	0.23	343
원전해체비용	3.79	5,750
중전준위폐기물관리비	0.17	265
사용후핵연료관리부담금	3.86	5,866

자료 : 한국수력원자력-2016년 기준

- 일본 정부는 후쿠시마 사고 비용을 22조 엔으로 재추정했고 이는 발전원가에 약 1 엔/kWh 추가 부담액으로 환산
 - 일본 정부의 발전비용등검증위원회(2011년), 발전비용검증위킹그룹(2016년) 에서 두 차례 공식적인 비용평가를 하여 후쿠시마 사고비용을 각각 5.8조엔, 9.1조 엔 을 추정하였음(아래 표 참조)
 - 그후 일본 정부는 2016.12월 후쿠시마 사고 비용을 22조 엔으로 재추정하였으며 이 비용을 적용하면 원전 사고 비용은 1엔/kWh (11원/kWh) 수준으로 추정됨
 - 필자는 사고비용 80조원의 근거와 이 비용이 어떤 과정을 거쳐 kWh당 160원이 되는지 밝혀야 함

사고위험 대응 비용 - 일본 2011 vs. 2015

구분	비용등검증위원회 추정 (2011년)	발전비용검증 워킹그룹 (2015년)
추정방법	상호부조법	모델플랜트 방식(균등화발전비용법)
추정식	<p>【 2011년 비용등검증위원회의 공제방식 】</p> $\frac{A) \text{손해비용 (円)} / B) \text{지불기간 (년)}}{C) \text{사업자의 연간 발전 전력량 (kWh)}}$ <p>모델 플랜트 기준 40년</p> <p>2010년에 실제로 가용한 50기 (집에서 표현)</p>	<p>【 이번 】</p> $\frac{A) \text{손해비용 (円)} / B) \text{상행근거 (로·년)}}{C) \text{모델 플랜트의 발전 전력량 (kWh)}}$ <p>모델 플랜트 기준 2011년 비용등검증 위원회에서는 2,000로·년</p> <p>모델 플랜트 1기</p>
피해비용 집계액	5.8조엔	9.1조엔
사고발생 확률	1회/2,000로·년	1회/4,000로·년
사고위험대응비용 추정결과	0.5엔/kWh	0.3엔/kWh

- 원전의 피해복구 비용은 사고별로 모두 다르므로 우리나라 원전의 경우 가장 유사한 TMI 경우와 비교하는 것이 타당함
 - 에너지경제연구원은 1979년에 발생한 미국의 TMI 사고의 경우 2011년 현가로 사고비용이 약 2조 원으로 평가하였음 (2018년 2월의 아래 표 참조)
 - 후쿠시마 사고의 경우는 최소 81조 원으로 평가함

<표 2-5> 원자력발전소의 심각한 사고별 피해비용

구분	TMI(미국)	체르노빌(러시아)	후쿠시마(일본)
사고발생년도	1979년	1986년	2011년
사고원전수	1기	1기	4기
로형	PWR	RBMK	BWR
순설비용량 (총설비용량)	880 MW (959 MW)	925 MW (1,000 MW)	1호기: 439(460 MW) 2호기: 760(784 MW) 3호기: 760(784 MW) 4호기: 760(784 MW)
사고 당시 원전수명	4개월	8년	30~40년
사고등급	5등급	7등급	7등급
피해복구비용 (2011년 기준)	USD 10억 (약 2조 원)	USD 2,350억 (약 265조 원)	최소 ¥ 5.8조 (최소 81조 원)

주 1: 미국 정부, IAEA, 일본 에너지환경회의에서 발표한 피해복구비용 추정치, 발표 시점의 연평균환율, 해당기간의 물가상승률을 적용하여 2011년 원화 기준으로 환산함

주 2: PWR Pressurized Water Reactor, RBMK High Power Channel-type Reactor, BWR Boiling water reactors 자료: 현대경제연구원(2012. 11)

- 우리나라 제2차 에너지기본계획 수립 시('14.01) 분석한 원전의 사고 비용은 0.1원 /kWh ~ 4원/kWh 수준으로 실제 제2차 에너지기본계획 수립 시 반영된 사고 비용은 약 20조 원에 해당됨

5. 우리나라 원전은 세계 최고 수준이 아님

1) 주장의 내용

- 노심손상주기와 대규모 방사능누출주기에서 경쟁 노형보다 나쁘고 중대사고 대비 책도 가장 미비한 수준임.
- 다른 노형에 비해 Flexibility가 없어 다른 노형 대비 가장 낮은 수준임.

2) 문제점

- 타 경쟁 원전과 비교 대상은 APR1400로 할 것이 아니라 APR+와 비교하는 것이 적절함
- 건설 대상을 APR1400으로 할 건지, 아니면 APR+로 할 건지를 정하는 것은 소요 비용과 안전성을 비교, 검토한 후 수입국에서 결정하는 것임
- APR1400은 Flexible Operation 다른 경쟁 노형과 동등한 수준인 바 사실을 왜곡함

3) 사실

- APR1400과 다른 비교 대상 원전은 개발 시기가 서로 다른 바 우리나라도 경쟁 노형과 동등한 수준인 APR+를 개발 완료하고 영덕과 천지 부지에 APR+를 건설할 계획이었으나 탈원전으로 취소됨
- 원전을 수출하기 위해서는 각 나라의 요구 조건도 만족시켜야 하기 때문에 Double Containment (이중격납건물), Core Catcher 등 유럽의 설계기준을 만족하는 원전을 우리나라도 이미 유럽형 원전으로 개발 완료한 상태임.
- 원전 기술력 (설계, 제작, 시공)은 한국이 세계 최고 수준임이 명확함.

6. 우리나라가 미국 원자력규제위원회의 설계인증을 획득한 최초의 외국이 아님

1) 주장의 내용

- 우리나라가 미국 원자력규제위원회(NRC)의 설계인증을 미국 외 국가로는 유일하게 따냈다는 것은 사실이 아니고 미국에 수출할 의사도 없음.

2) 문제점

- 우리나라가 APR1400으로서 미국 원자력규제위원회의 설계인증을 따낸 것이 미국 외 국가로는 유일하다는 게 사실인데 사실무근의 주장으로 한국 원자력 기술의 성과를 폄훼함

3) 사실

- 미국 NRC 에 설계인증을 신청한 외국 회사의 세 노형 중 APR1400만이 설계인증 획득
 - 미국 외 기업에서 NRC에 설계인증을 신청한 노형은 U.S.EPR(프랑스 AREVA), U.S-APWR(일본 MHI), APR1400(한전/한수원)의 3개임
 - 이 중 APR1400은 '19.8월에 설계인증을 획득하였으나, U.S.EPR 및 U.S-APWR은 Suspended 상태이므로 APR1400이 미국 외 기업에서 NRC 승인을 받은 유일한 노형임
- 설계인증 취득은 완료되었으므로 원전 건설과 운영 통합허가 (Combined Construction and Operation License, COL)신청은 미국 내 전력회사(Utility)가 해야 하는데, 미국 내 원전 사업 환경의 변화로 인해 COL 사업자가 나타나지 않아 미국에 APR1400을 수출하지 못한 것일 뿐, 수출할 의사가 없는 것은 아님.

4) 배경과 분석

- NRC 설계인증 취득이 UAE 원전 수출 선결조건이었기에 인증만 취득할 목적으로 설계인증을 독자적으로 신청한 것이 아니라 원래 독자적으로 하게 되어 있음
 - 원래 인증신청은 원자로 설비 공급자가 독자적으로 신청하도록 되어 있음
 - 이후 설계인증을 받은 노형을 가지고 미국 내 유틸리티가 COL 신청을 하게 됨.
- 도시바와 히다치는 자체 기술로 인증을 받은 것이 아니라 미국 기업 (WEC, GE)을

인수함으로써 인증을 받은 것임

- 순수하게 일본 기술로 인증을 신청한 경우는 미쓰비시(US-APWR)사뿐인데 미쓰비시는 인증심사 6단계 중 3단계에서 포기하였음

7. 세계 최강의 경쟁력을 토대로 아랍에미리트의 원전 사업을 따내 현재 4기를 건설 중인 것은 아님

1) 주장의 내용

- UAE 수출은 운이 좋았던 덕분이고 다른 나라로 추가 수출은 불가능할 것임.

2) 문제점

- 국제적 대형 사업 결정이 운에 따라 결정된다는 주장은 터무니 없고, 다른 나라에 추가 원전 수출을 할 수 없다는 주장은 본인의 편견에 불과함.

3) 사실

- UAE는 원전 기술력이 없지만 사업자를 선정할 때 세계 각국의 전문가를 동원하여 엄격하게 각국의 원전 기술력, 가격, 품질을 평가하여 APR1400을 선정하였음
- APR1400은 미국 NRC의 설계인증을 받았기에 추가 수출에 유리하며, 유럽형 원전에 대해서는 이미 이중격납건물과 Core Catcher를 적용한 설계를 통해 유럽원전사업자 요건 충족 인증을 획득한 바 있음 (2017년 9월 15일자)

4) 배경과 분석

- EPR 보다 못하지 않은 APR1400의 경쟁력
 - 원전의 경쟁력은 가격과 기술력 그리고 품질이 좌우함
 - 최대의 경쟁자였던 EPR은 이중격납건물과 Core Catcher가 있어 표면적으로 APR1400 보다 설계적으로 우수한 것처럼 보이지만 그렇지 않음
 - APR1400의 격납건물은 콘크리트 내벽에 스틸 라이너가 설치되어 있어 사고 시 방사성물질의 방출을 막아주는 방벽 역할을 함
 - 하지만 EPR은 콘크리트 내벽을 에폭시 코팅으로 마감했기 때문에 콘크리트 크랙 발생 시 격납건물 내부의 방사성기체를 막는 방벽 역할을 완벽하게 할 수 없어 이를 보완하기 위해 이중격납건물을 설치한 것임
 - 최근 EPR2는 APR1400처럼 단일 격납건물에 스틸 라이너를 설치하는 방식으로 설계를 변경하였으며 Core Catcher 역시 설계개념의 차이에서 유래한 것이지 그 설계가 APR1400의 IVR-ERVC 보다 더 좋다고 말할 수 없음

- APR1400 선정과 건설 및 운영시 UAE의 엄격성
 - UAE는 원전 기술력이 없지만 사업자를 선정할 때 세계 각국의 전문가를 동원하여 엄격하게 각국의 원전 기술력, 가격, 품질을 평가하여 APR1400을 선정한 것임
 - 아랍 상인들의 기질에 기반을 둔 이러한 엄격한 감리 후 선정된 결과를 단순히 운이 좋았던 것이라고 평가할 수는 없음
 - UAE는 바라카 원전의 건설과 운영 과정에서도 외국 전문가들을 대거 초빙하여 한국의 독주를 견제하면서 엄격하게 건설과 운영을 감리해왔지만, 중국에 바라카 원전은 성공적으로 건설되어 1호기는 최근 80% 출력 생산을 달성한 바 있어, 우리 원전 기술력의 우수성을 다시 한 번 전세계에 입증함
- 미국의 소형 모듈형 원전 (Small Modular Reactor) 집중 이유
 - 미국이 대형 3세대 원전 건설 보다는 SMR에 집중하는 것은 수십 년간 원전 건설이 없어 건설인프라가 붕괴되었고 이로 인해 공기가 지연되고 건설비가 대폭 상승함에 따라 대형원전 건설 자금의 금융 조달이 부담이 되는데다, 셰일 가스 발전 원가 하락에 따른 대형 신규원전 경쟁력 저하가 그 원인이 됨
 - 대형원전에 대한 대안으로 미국에서는 소규모이므로 건설비가 일단 싸고, 피동화, 모듈화와 같은 기술 혁신으로 비용이 절감될 수 있는 SMR 개발에 주력함